平成１３年門審第１０８号
旅客船フェリーはやとも機関損傷事件

言渡年月日　平成１４年１０月８日
審　判　庁　門司地方海難審判庁（河本和夫、米原健一、島　友二郎）
理　事　官　中井　勤

損　　害
シリンダヘッド締付けボルトのねじ穴部に亀裂

原　　因
主機シリンダブロックのシリンダヘッド締付けボルトのねじ穴加工部の亀裂が進展したこと

主　　文
　本件機関損傷は、主機シリンダブロックのシリンダヘッド締付けボルトのねじ穴加工部に生じていた亀裂が進展したことによって発生したものである。

理　　由
　（事　実）
船舶の要目
船種船名　旅客船フェリーはやとも
総トン数　６７４トン
全　　長　５８.００メートル
機関の種類　過給機付４サイクル８シリンダ・ディーゼル機関
出　　力　1,４７１キロワット
回　転　数　毎分６５０

受　審　人　Ａ
職　　名　フェリーはやとも機関長
海技免状　五級海技士（機関）（機関限定）（履歴限定）

事件発生の年月日時刻及び場所
平成１３年２月２日１０時０５分
関門航路

事実の経過

フェリーはやとも（以下「はやとも」という。）は、昭和６３年１０月に進水した鋼製貨客船兼自動車渡船で、主機として、Ｂ株式会社が製造したディーゼル機関を装備し、船橋に主機の遠隔操縦装置を備えていた。

主機は、鋳鉄製一体型のシリンダブロックに８個のシリンダライナが挿入され、シリンダブロックとシリンダライナとの隙間が冷却清水の通路となっており、シリンダブロック上面にシリンダヘッドが取り付けられるが、同上面にはシリンダヘッド締付けボルトのねじ穴が各シリンダに６個、冷却清水連絡管用の穴が各シリンダに４個加工され、シリンダライナとシリンダヘッドの当り面には軟鋼製パッキンが挿入されて燃焼ガスの漏れを防ぐようになっており、各シリンダは船首側を１番として順番号で呼称されていた。

シリンダヘッド締付けナットは、ねじの直径３９ミリメートル(以下「ミリ」という。)ピッチ３ミリで、締付けトルクが２２０ないし２３０キログラム・メートルと規定され、主機取扱説明書には、トルクレンチを用いて締め付けること、また、合マークよりわずかに進んだ位置まで締め付けると、ほぼ規定トルクになると記載されていた。

はやともは、平成１１年７月Ｋ株式会社が購入し、関門港西山区と同港小倉区間に就航して同区間を１日に１６往復することとなったが、このころ主機シリンダブロックには全シリンダにわたってシリンダヘッド締付けボルトのねじ穴加工部を起点とした亀裂が生じていた。

Ａ受審人は、Ｋ株式会社がはやともを購入したときから機関長として乗船し、１日約１１時間３０分、年間約４,３００時間運転される主機の取扱いにあたり、始動後は１５分間無負荷で運転し、全速力時の主機回転数を毎分６１０までとし、排気がほぼ無色で燃焼状態が良好であることを確認するなど、常用負荷が連続最大出力を超えない範囲で主機を使用していた。

はやともは、翌１２年６月中間検査で入渠した際、継続検査が適用されている主機の５番シリンダの開放整備を造船所に依頼し、同シリンダが開放された時点では前示シリンダブロックの亀裂はシリンダブロック上面まで進展していなかったので発見されず、復旧時シリンダヘッド締付けナットがトルクレンチを使用して規定トルクで締め付けられたが、シリンダヘッドパッキン及び冷却清水連絡管のゴムパッキンを取り付けたときごみが付着したかしてその後の運転中同シリンダから極微量の燃焼ガス及び冷却清水が漏れる状況であった。

Ａ受審人は、１２年１２月機関室巡回中、主機５番シリンダのシリンダライナとシリンダブロックとの間から２ないし３秒ごとに泡が出るのを認め、ボックススパナと長さ１.５メートルのバーを使用し、全シリンダのシリンダヘッド締付けナットを５ないし６度の角度まで増締めしたところ、泡が出なくなったのでその後は通常の運転を続けた。

一方で主機は、シリンダブロックに生じていた亀裂の中で、８番シリンダのシリンダヘッド締付けボルトねじ穴加工部を起点とした亀裂が、いつしかシリンダブロックの上面に、

さらに直近の冷却清水穴まで進展して微量の冷却清水が漏れ始めた。

はやともは、翌１３年１月８日から同月３１日まで係船されたのち翌２月１日運航に復し、翌２日Ａ受審人ほか３人が乗り組み、旅客１４人及び車両１０台を積載し、１０時００分関門港小倉区を発し、同港西山区に向け関門航路を横断中、同時０５分小倉日明第１防波堤灯台から真方位０４８度９５０メートルの地点において、機関室巡回中のＡ受審人が、８番シリンダのシリンダヘッドとシリンダブロックとの隙間から冷却清水が僅かに漏れ出ているのに気付くとともに付近が錆びて赤く変色しているのを認めた。

当時、天候は曇で風力４の北風が吹き、海上にはやや波があった。

Ａ受審人は、全シリンダヘッド締付けナットを前回の増締め分と合わせて９０度の角度まで増締めしたところ、漏れは止まらなかったものの増加することもなかったので、クランク室内部には漏れていないことを確認のうえ、そのまま運航を続けた。

はやともは、同年６月入渠して主機を開放検査した結果、ほぼ半数のシリンダヘッド締付けボルトのねじ穴部に亀裂が生じていることが判明し、溶接修理された。また、同ボルトの伸びの有無が調査されたが、異常は認められなかった。

（原因の考察）

主機シリンダブロックの亀裂発生の要因について、平成１２年１２月シリンダヘッド締付けナットが増締めされた際、規定の締付けトルクを超えて締め付けたことにより、シリンダブロックに過大な引張り応力が作用し、同応力がシリンダヘッド締付けボルトのねじ穴加工部に集中して亀裂が発生したとの見解があるのでこの点について検討する。

(1)　シリンダヘッド締付けナットの増締めは５ないし６度の角度であり、シリンダヘッド締付けボルトに異状が認められなかったことを考慮すると亀裂が発生するほど過大な増締めであったとは認められない。

(2)　冷却清水漏れを発見した平成１３年２月時点での錆びの状況から、漏れが始まったのはそれより相当以前と推定され、平成１２年１２月の増締め以後に亀裂が生じたとすると、この２箇月間のうち約１箇月係船していることから、同亀裂は短期間で急速に進展したこととなり、過負荷運転された状況もないことから、前示見解を排斥する。

(3)　平成１１年７月関門海峡フェリー株式会社が購入後、平成１２年６月の５番シリンダの開放整備を除いて、平成１２年１２月までの間にシリンダヘッド締付けナットの締付け力に影響を与えるような整備作業等は行なわれていない。

以上から、平成１１年７月にはすでに何らかの要因により、全シリンダにわたってシリンダブロックのシリンダヘッド締付けボルト用ねじ穴加工部を起点とした亀裂が生じていたものと判断する。

（原　因）

本件機関損傷は、主機シリンダブロックのシリンダヘッド締付けボルトのねじ穴加工部

に生じていた亀裂が、運転中に進展したことによって発生したものである。

（受審人の所為）

A受審人の所為は、本件発生の原因とならない。

よって主文のとおり裁決する。